

**Accession Nbr :**

1998-101929 [10]

**Sec. Acc. CPI :**

C1998-033717

**Title :**

Use of non-ABS materials in housings for small transformers - comprises using materials containing particulate emulsion polymer, amorphous or partly crystalline polymer, polycarbonate and optionally filler

**Derwent Classes :**

A18 A23 A26 A85

**Patent Assignee :**

(BADI ) BASF AG

**Inventor(s) :**

BRANDSTETTER F; ENDEMANN U; MAC KEE GE; NAARMANN H;  
PIRKER A; ROSENAU B; STERZEL H; STRAUBE B; VON  
BERNSTORFF B; MC KEE GE

**Nbr of Patents :**

2

**Nbr of Countries :**

21

**Patent Number :**

DE19630120 A1 19980129 DW1998-10 C08L-051/04 14p \*  
AP: 1996DE-1030120 19960725

WO9804634 A1 19980205 DW1998-12 C08L-101/00 Ger 48p  
AP: 1997WO-EP04035 19970724  
DSNW: CN JP KR US  
DSRW: AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE

**Priority Details :**

1996DE-1030120 19960725

**IPC s :**

C08L-051/04 C08L-101/00 C08L-025/02 C08L-033/06 C08L-033/20 C08L-051/00 C08L-051/08 C08L-069/00

**Abstract :**

DE19630120 A

The use of thermoplastic moulding materials (I) other than ABS for the production of housings for electrical appliances with small transformers is claimed. These materials (I) contain (a) 1-98 (preferably 1-20, more

this Page blank (uspto)

preferably 1-15) wt% particulate emulsion polymer with a Tg below 0 deg. C and an average particle size (d50) of 50-1000 (preferably 50-500) nm (component A), (b) 1-98 (preferably 3-30, more preferably 5-25) wt% amorphous or partly crystalline polymer(s) (B), (c) 1-98 (preferably 50-95, more preferably 60-90) wt% polycarbonate (C), and (d) 0-50 wt% fibrous and/or particulate filler(s) (D). Also claimed are (i) housings made of (I) for such electrical appliances, and (ii) a power pack consisting mainly of one or more small transformers with a housing made of (I).

USE - Preferably for housings containing only one or more small transformers, especially in the form of power packs or battery chargers (claimed).

ADVANTAGE - Enables the production of housings with excellent surface quality without further finishing. Materials (I) have high thermal/dimensional stability, good pigment and colour stability (especially good resistance to yellowing), and good resistance to ageing, especially under thermal stress; they also comply with the relevant fire test requirements. (Dwg.0/0)

**Manual Codes :**

CPI: A07-A04 A08-M09B A12-E08B

**Update Basic :**

1998-10

**Update Equivalents :**

1998-12

mis Page Blank (uspio)



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 196 30 120 A 1

⑳ Aktenzeichen: 196 30 120.3  
㉑ Anmeldetag: 25. 7. 96  
㉒ Offenlegungstag: 29. 1. 98

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**C 08 L 51/04**  
C 08 L 51/08  
C 08 L 25/02  
C 08 L 33/06  
C 08 L 33/20  
C 08 L 69/00  
// (C08F 265/04,  
212:08,212:12,220:18,  
220:44)C08F 255/00,  
283/12,212/08,220/44

DE 196 30 120 A 1

⑦① Anmelder:  
BASF AG, 67063 Ludwigshafen, DE

⑦④ Vertreter:  
Bardehle, Pagenberg, Dost, Altenburg, Frohwitter,  
Geissler & Partner Patent- und Rechtsanwälte, 68165  
Mannheim

⑦② Erfinder:  
Naarmann, Herbert, Dr., 67227 Frankenthal, DE; Mac  
Kee, Graham Edmund, Dr., 67433 Neustadt, DE;  
Pirker, Alfred, 67346 Speyer, DE; Sterzel,  
Hans-Josef, Dr., 67125 Dannstadt-Schauernheim,  
DE; Brandstetter, Franz, Prof. Dr., 67435 Neustadt,  
DE; Bernstorff, Bernd-Steffen von, Dr., 67157  
Wachenheim, DE; Rosenau, Bernhard, Dr., 67434  
Neustadt, DE; Endemann, Ulrich, Dr., 67227  
Frankenthal, DE; Straube, Burkhard, 67059  
Ludwigshafen, DE

⑤④ Gehäuse von Kleintransformatoren enthaltenden Elektrogeräten

⑤⑦ Verwendung einer von ABS verschiedenen thermoplastischen Formmasse, enthaltend, bezogen auf die Summe der Mengen der Komponenten A, B, C und ggf. D, die insgesamt 100 Gew.-% ergibt,  
a: 1-98 Gew.-%, vorzugsweise 1-20 Gew.-%, insbesondere 1-15 Gew.-%, eines teilchenförmigen Emulsionspolymerisats mit einer Glasübergangstemperatur unterhalb von 0°C und einer mittleren Teilchengröße von 50-1000 nm, vorzugsweise 50-500 nm als Komponente A,  
b: 1-98 Gew.-%, vorzugsweise 3-30 Gew.-%, insbesondere 5-25 Gew.-%, mindestens eines teilkristallinen Polymerisats als Komponente B,  
c: 1-98 Gew.-%, vorzugsweise 50-95 Gew.-%, insbesondere 60-90 Gew.-% Polycarbonate als Komponente C, und  
d: 0-50 Gew.-% faser- oder teilchenförmige Füllstoffe oder deren Gemische als Komponente D  
zur Herstellung von Gehäusen von Kleintransformatoren enthaltenden Elektrogeräten.

DE 196 30 120 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft neue Gehäuse von Kleintransformatoren enthaltenden Elektrogeräten. Insbesondere betrifft die Erfindung derartige neue Gehäuse, die eine hohe Formstabilität und Alterungsbeständigkeit aufweisen, insbesondere bei thermischer Belastung.

Für die Herstellung von Gehäusen für Kleintransformatoren, wie für Niederspannungsnetzteilen für elektrische Kleingeräte wurden bislang verschiedene Werkstoffe eingesetzt.

Brandschutzausgerüstetes Polyamid weist durch das enthaltene schwarzfärbende Brandschutzmittel nur eine extrem eingeschränkte Farbauswahl auf. Die Gehäuse neigen zudem zu Schwindung und Verzug. In feuchter Umgebung besteht eine hohe Tendenz zur Wasseraufnahme, was zu Dimensionsänderungen führt. Außerdem sind die Gehäuse vergilbungsanfällig.

Gehäuse aus Polypropylen neigen zu Schwindung und Verzug. Darüber hinaus ist die Wärmeformbeständigkeit gering.

PPE/HIPS-Blends (Polyphenylenether/High Impact PolyStyrene) neigen zum Vergilben unter thermischer Belastung. Deshalb ist die Herstellung von hellen Farben eingeschränkt. Zudem weisen die Blends eine unzureichende Spannungsrißbeständigkeit beim Einwirken von Haushaltsreinigern auf.

Bei ABS/PC-Blends (Acrylnitril-Butadien-Styrol/Polycarbonat) wirkt sich eine Brandschutzausrüstung in manchen Fällen negativ auf die Farbbeständigkeit und auf die UV-Beständigkeit hinter Glas aus.

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, neue Gehäuse für Kleintransformatoren enthaltende Elektrogeräte bereitzustellen, die eine hohe Farbstabilität und Einfärbbarkeit aufweisen, gleichzeitig eine gute Alterungsbeständigkeit zeigen, und die Brandschutzvorschriften erfüllen.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung von Gehäusen für Kleintransformatoren enthaltende Elektrogeräte, die die Nachteile der vorstehend aufgeführten Materialien vermeiden.

Erfindungsgemäß werden diese Aufgaben gelöst durch Gehäuse, wie sie in den Patentansprüchen beschrieben sind, sowie durch Verwendung der beschriebenen Formmassen zu ihrer Herstellung.

Gehäuse von Elektrogeräten, die Kleintransformatoren enthalten, insbesondere von Netzteilen oder Ladegeräten für Akkumulatoren müssen die Brandschutzvorschrift nach UL94 (UL Standard 94 Vertical Burning Test) bei den entsprechenden Wandstärken erfüllen. Meist wird eine Einstufung UL-V0 bei 1,6 mm und 0,8 mm Wandstärke gefordert.

Überraschenderweise wurde gefunden, daß die nachstehend beschriebenen thermoplastischen Formmassen diese gestellten Anforderungen erfüllen.

Die zur Herstellung der erfindungsgemäßen Gehäuse erfindungsgemäß verwendeten thermoplastischen Formmassen sind an sich bekannt. Beispielsweise sind in DE-OS 12 60 135, DE-PS 19 11 882, DE-OS 28 26 925, DE-OS 31 49 358, DE-OS 32 27 555 und DE-OS 40 11 162 erfindungsgemäß verwendbare Formmassen beschrieben.

Die zur Herstellung der erfindungsgemäßen Gehäuse erfindungsgemäß verwendeten von ABS verschiedenen Formmassen enthalten gemäß einer Ausführungsform die nachstehend aufgeführten Komponenten A, B, C und ggf. D, wie noch nachstehend definiert. Sie enthalten, bezogen auf die Summe der Mengen der Komponenten A, B, C, und ggf. D, die insgesamt 100 Gew.-% ergibt,

a : 1—98 Gew.-%, vorzugsweise 1—20 Gew.-%, insbesondere 1—15 Gew.-%, eines teilchenförmigen Emulsionspolymerisats mit einer Glasübergangstemperatur unterhalb von 0°C und einer mittleren Teilchengröße von 50—1000 nm, vorzugsweise 50—500 nm als Komponente A,

b : 1—98 Gew.-%, vorzugsweise 3—30 Gew.-%, insbesondere 5—25 Gew.-%, mindestens eines amorphen oder teilkristallinen Polymerisats als Komponente B,

c : 1—98 Gew.-%, vorzugsweise 50—95 Gew.-%, insbesondere 60—90 Gew.-% Polycarbonate als Komponente C, und

d : 0—50 Gew.-% faser- oder teilchenförmige Füllstoffe oder deren Gemische als Komponente D.

Im folgenden wird die Erfindung näher erläutert.

Zunächst werden die zur Herstellung der erfindungsgemäßen Gehäuse verwendeten Formmassen beschrieben und die Komponenten, aus denen diese aufgebaut sind.

## KOMPONENTE A

Komponente A ist ein teilchenförmiges Emulsionspolymerisat mit einer Glasübergangstemperatur unterhalb von 0°C und einer mittleren Teilchengröße von 50—1000 nm.

Vorzugsweise handelt es sich bei Komponente A um ein Ppropfcopolymerisat aus

a1 : 1—99 Gew.-%, vorzugsweise 55—80 Gew.-%, insbesondere 55—65 Gew.-%, einer teilchenförmigen Ppropfundgrundlage A1 mit einer Glasübergangstemperatur unterhalb von 0°C,

a2 : 1—99 Gew.-%, vorzugsweise 20—45 Gew.-%, insbesondere 35—45 Gew.-%, einer Ppropfauflage A2 aus den Monomeren, bezogen auf A2,

a21 : 40—100 Gew.-%, vorzugsweise 65—85 Gew.-%, Einheiten eines vinylaromatischen Monomeren, vorzugsweise des Styrols, eines substituierten Styrols oder eines (Meth)acrylsäureesters oder deren Gemische, insbesondere des Styrols und/oder  $\alpha$ -Methylstyrols als Komponente A21 und

a22 : bis 60 Gew.-%, vorzugsweise 15—35 Gew.-%, Einheiten eines ethylenisch ungesättigten Monomeren, vorzugsweise des Acrylnitrils oder Methacrylnitrils, insbesondere des Acrylnitrils als Komponente A22.

Die Ppropfauflage A2 besteht dabei aus mindestens einer Ppropfhülle, wobei das Ppropfcopolymerisat A insgesamt eine mittlere Teilchengröße von 50—1000 nm aufweist.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung besteht Komponente A1 aus den Monomeren

a11 : 80—99,99 Gew.-%, vorzugsweise 95—99,9 Gew.-%, eines C<sub>1</sub>—8-Alkylesters der Acrylsäure, vorzugsweise n-Butylacrylat und/oder Ethylhexylacrylat als Komponente A11,  
a12 : 0,01—20 Gew.-%, vorzugsweise 0,1—5,0 Gew.-%, mindestens eines polyfunktionellen vernetzenden Monomeren, vorzugsweise Diallylphthalat und/oder DCPA als Komponente A12.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung beträgt die mittlere Teilchengröße der Komponente A 5 50—800 nm, vorzugsweise 50—600 nm.

Gemäß einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform ist die Teilchengrößenverteilung der Komponente A bimodal, wobei 60—90 Gew.-% eine mittlere Teilchengröße von 50—200 nm und 10—40 Gew.-% eine mittlere Teilchengröße von 50—400 nm aufweisen, bezogen auf das Gesamtgewicht der Komponente A.

Als mittlere Teilchengröße bzw. Teilchengrößenverteilung werden die aus der integralen Massenverteilung bestimmten Größen angegeben. Bei den erfindungsgemäßen mittleren Teilchengrößen handelt es sich in allen Fällen um das Gewichtsmittel der Teilchengrößen, wie sie mittels einer analytischen Ultrazentrifuge entsprechend der Methode von W. Scholtan und H. Lange, Kolloid-Z. und Z.-Polymere 250 (1972), Seiten 782—796, bestimmt wurden. Die Ultrazentrifugennmessung liefert die integrale Massenverteilung des Teilchendurchmessers einer Probe. Hieraus läßt sich entnehmen, wieviel Gewichtsprozent der Teilchen einen Durchmesser gleich oder kleiner einer bestimmten Größe haben. Der mittlere Teilchendurchmesser, der auch als d<sub>50</sub>-Wert der integralen Massenverteilung bezeichnet wird, ist dabei als der Teilchendurchmesser definiert, bei dem 50 Gew.-% der Teilchen einen kleineren Durchmesser haben also der Durchmesser, dem dem d<sub>50</sub>-Wert entspricht. Ebenso haben dann 50 Gew.-% der Teilchen einen größeren Durchmesser als der d<sub>50</sub>-Wert. Zur Charakterisierung der Breite der Teilchengrößenverteilung der Kautschukteilchen werden neben dem d<sub>50</sub>-Wert (mittlerer Teilchendurchmesser) die sich aus der integralen Massenverteilung ergebenden d<sub>10</sub>- und d<sub>90</sub>-Werte herangezogen. Der d<sub>10</sub>- bzw. d<sub>90</sub>-Wert der integralen Massenverteilung ist dabei entsprechend dem d<sub>50</sub>-Wert definiert mit dem Unterschied, daß sie auf 10 bzw. 90 Gew.-% der Teilchen bezogen sind. Der Quotient

$$\frac{d_{90} - d_{10}}{d_{50}} = Q$$

stellt ein Maß für die Verteilungsbreite der Teilchengröße dar. Als Komponente A erfindungsgemäß verwendbare Emulsionspolymerisate A weisen vorzugsweise Q-Werte kleiner als 0,5, insbesondere kleiner als 0,35 auf.

Die Glasübergangstemperatur des Emulsionspolymerisats A wie auch der anderen erfindungsgemäß verwendeten Komponenten wird mittels DSC (Differential Scanning Calorimetry) nach ASTM 3418 (mid point temperature) bestimmt.

Als Emulsionspolymerisat A können einschlägig übliche Kautschuke Verwendung finden, wie gemäß einer Ausführungsform der Erfindung, Epichlorhydrin-Kautschuke, Ethylen-Vinylacetat-Kautschuke, Polyethylen-chlorsulfonkautschuke, Siliconkautschuke, Polyetherkautschuke, hydrierte Dienkautschuke, Polyalkenamerkautschuke, Acrylatkautschuke, Ethylen-Propylen-Kautschuke, Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuke, Butylkautschuke und Fluorkautschuke. Bevorzugt wird Acrylatkautschuk, Ethylen-Propylen(EP)-Kautschuk, Ethylen-Propylen-Dien(EPDM)-Kautschuk, insbesondere Acrylatkautschuk, eingesetzt.

Reine Butadienkautschuke, wie sie in ABS Verwendung finden, können nicht als ausschließliche Komponente A verwendet werden.

Gemäß einer Ausführungsform wird der Dien-/Grundbaustein-Anteil im Emulsionspolymerisat A so gering gehalten, daß möglichst wenig nicht umgesetzte Doppelbindungen im Polymerisat verbleiben. Gemäß einer Ausführungsform liegen keine Dien-/Grundbausteine im Emulsionspolymerisat A vor.

Bei den Acrylatkautschuken handelt es sich vorzugsweise um Alkylacrylat-Kautschuke aus einem oder mehreren C<sub>1</sub>—8-Alkylacrylaten, vorzugsweise C<sub>4</sub>—8-Alkylacrylaten, wobei bevorzugt mindestens teilweise Butyl-, Hexyl-, Octyl- oder 2-Ethylhexylacrylat, insbesondere n-Butyl- und 2-Ethylhexylacrylat, verwendet wird. Diese Alkylacrylat-Kautschuke können bis zu 30 Gew.-% harte Polymere bildende Monomere, wie Vinylacetat, (Meth)acrylnitril, Styrol, substituiertes Styrol, Methylmethacrylat, Vinylether, einpolymerisiert enthalten.

Die Acrylatkautschuke enthalten gemäß einer Ausführungsform der Erfindung weiterhin 0,01—20 Gew.-%, vorzugsweise 0,1—5 Gew.-%, an vernetzend wirkenden, polyfunktionellen Monomeren (Vernetzungsmonomere). Beispiele hierfür sind Monomere, die 2 oder mehr zur Copolymerisation befähigte Doppelbindungen enthalten, die vorzugsweise nicht in den 1,3-Stellungen konjugiert sind.

Geeignete Vernetzungsmonomere sind beispielsweise Divinylbenzol, Diallylmaleat, Diallylfumarat, Diallylphthalat, Diethylphthalat, Triallylcyanurat, Triallylisocyanurat, Tricyclodecenyacrylat, Dihydrodicyclopentadienyacrylat, Triallylphosphat, Allylacrylat, Allylmethacrylat. Als besonders günstiges Vernetzungsmonomer hat sich Dicyclopentadienyacrylat (DCPA) erwiesen (vgl. DE-PS 12 60 135).

Geeignete Siliconkautschuke können z. B. vernetzte Siliconkautschuke aus Einheiten der allgemeinen Formeln R<sub>2</sub>SiO, RSiO<sub>3/2</sub>, R<sub>3</sub>SiO<sub>1/2</sub> und SiO<sub>2/4</sub> sein, wobei der Rest R einen einwertigen Rest darstellt. Die Menge der einzelnen Siloxaneinheiten sind dabei so bemessen, daß auf 100 Einheiten der Formel R<sub>2</sub>SiO 0 bis 10 Mol-Einheiten der Formel RSiO<sub>3/2</sub>, 0 bis 1,5 Mol-Einheiten R<sub>3</sub>SiO<sub>1/2</sub> und 0 bis 3 Mol-Einheiten SiO<sub>2/4</sub> vorhanden sind. R kann dabei entweder ein einwertiger gesättigte Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 18 C-Atomen, der Phenylrest oder der Alkoxyrest oder eine radikalisch leicht angreifbare Gruppe wie der Vinyl- oder der Mercaptopropylrest sein. Bevorzugt ist, daß mindestens 80% aller Reste R Methylreste sind; insbesondere bevorzugt sind Kombinationen aus Methyl- und Ethyl- oder Phenylresten.

Bevorzugte Siliconkautschuke enthalten eingebaute Einheiten radikalisch angreifbarer Gruppen, insbesondere Vinyl-, Allyl-, Halogen-, Mercaptogruppen, vorzugsweise in Mengen von 2—10 mol-%, bezogen auf alle Reste

R. Sie können beispielsweise hergestellt werden wie in EP-A 260 558 beschrieben.

In manchen Fällen kann es zweckmäßig sein, ein Emulsionspolymerisat A aus unvernetztem Polymer zu verwenden. Als Monomere zur Herstellung dieser Polymere können alle voranstehend genannten dienen. Bevorzugte unvernetzte Emulsionspolymerisate A sind z. B. Homo- und Copolymere von Acrylsäureestern, insbesondere des n-Butyl- und des Ethylhexylacrylats, sowie Homo- und Copolymere des Ethylens, Propylens, Butylens, Isobutylens, als auch Poly(organosiloxane), alle mit der Maßgabe, daß sie linear oder auch verzweigt sein dürfen.

#### Kern/Schale-Emulsionspolymerisat A

Bei dem Emulsionspolymerisat A kann es sich auch um ein mehrstufig aufgebautes Polymerisat handeln (sog. "Kern/Schale-Aufbau", "core-shell morphology"). Beispielsweise kann ein kautschukelastischer Kern ( $T_g < 0^\circ\text{C}$ ) von einer "harten" Schale (Polymere mit  $T_g > 0^\circ\text{C}$ ) oder umgekehrt umhüllt sein.

In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung handelt es sich bei der Komponente A um ein Pfropfcopolymerisat. Die Pfropfcopolymerisate A der erfindungsgemäßen Formmassen haben dabei eine mittlere Teilchengröße  $d_{50}$  von 50–1000 nm, bevorzugt von 50–600 nm und besonders bevorzugt von 50–400 nm. Diese Teilchengrößen können erzielt werden, wenn man als Pfropfgrundlage A1 dieser Komponente A Teilchengrößen von 50–350 nm, bevorzugt von 50–300 nm und besonders bevorzugt von 50–250 nm verwendet.

Das Pfropfcopolymerisat A ist im allgemeinen ein- oder mehrstufig, d. h. ein aus einem Kern und einer oder mehreren Hüllen aufgebautes Polymerisat. Das Polymerisat besteht aus einer Grundstufe (Pfropfkern) A1 und einer oder — bevorzugt — mehreren darauf gepfropften Stufen A2 (Pfropfaufgabe), den sogenannten Pfropfstufen oder Pfropfhüllen.

Durch einfache Pfropfung oder mehrfache schrittweise Pfropfung können eine oder mehrere Pfropfhüllen auf die Kautschukteilchen aufgebracht werden, wobei jede Pfropfhülle eine andere Zusammensetzung haben kann. Zusätzlich zu den pfropfenden Monomeren können polyfunktionelle vernetzende oder reaktive Gruppen enthaltende Monomere mit aufgepfropft werden (s. z. B. EP-A 230 282, DE-OS 36 01 419, EP-A 269 861).

In einer bevorzugten Ausführungsform besteht Komponente A aus einem mehrstufig aufgebauten Pfropfcopolymerisat, wobei die Pfropfstufen im allgemeinen aus harzbildenden Monomeren hergestellt sind und eine Glasübergangstemperatur  $T_g$  oberhalb von  $30^\circ\text{C}$  vorzugsweise oberhalb von  $50^\circ\text{C}$  haben. Der mehrstufige Aufbau dient u. a. dazu, eine (Teil-)Verträglichkeit der Kautschukteilchen A mit dem Thermoplasten B zu erzielen.

Pfropfcopolymerisate A werden hergestellt beispielsweise durch Pfropfung von mindestens einem der im folgenden aufgeführten Monomeren A2 auf mindestens eine der vorstehend aufgeführten Pfropfgrundlagen bzw. Pfropfkernmaterialien A1. Als Pfropfgrundlagen A1 der erfindungsgemäßen Formmassen sind alle die Polymerisate geeignet, die oben unter den Emulsionspolymerisaten A beschrieben sind.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist die Pfropfgrundlage A1 aus 15–99 Gew.-% Acrylatkautschuk, 0,1–5 Gew.-% Vernetzer und 0–49,9 Gew.-% eines der angegebenen weiteren Monomere oder Kautschuke zusammengesetzt.

Geeignete Monomere zur Bildung der Pfropfaufgabe A2 können beispielsweise aus den im folgenden aufgeführten Monomeren und deren Gemischen ausgewählt sein:

Vinylaromatische Monomeren, wie Styrol und seine substituierten Derivate, wie z. B.  $\alpha$ -Methylstyrol, p-Methylstyrol, 3,4-Dimethylstyrol, p-tert-Butylstyrol, o- und p-Divinylbenzol und p-Methyl- $\alpha$ -Methylstyrol oder  $\text{C}_1$ – $\text{C}_8$ -Alkyl(meth)acrylate wie Methylmethacrylat, Ethylmethacrylat, Methylacrylat, Ethylacrylat, n-Butylacrylat, s-Butylacrylat; bevorzugt sind Styrol,  $\alpha$ -Methylstyrol, Methylmethacrylat, insbesondere Styrol und/oder  $\alpha$ -Methylstyrol, und ethylenisch ungesättigte Monomeren, wie Acryl- und Methacrylverbindungen, wie z. B. Acrylnitril, Methacrylnitril, Acryl- und Methacrylsäure, Methylacrylat, Ethylacrylat, n- und Isopropylacrylat, n- und Isobutylacrylat, tert-Butylacrylat, 2-Ethylhexylacrylat, Methylmethacrylat, Ethyl-methacrylat, n- und Isopropylmethacrylat, n- und Isobutylmethacrylat, tert-Butylmethacrylat, Cyclohexylmethacrylat, Isobornylmethacrylat, Maleinsäureanhydrid und dessen Derivate, wie Maleinsäure-ester, Maleinsäurediester und Maleinimide, z. B. Alkyl- und Arylmalenimide, wie beispielsweise Methyl- oder Phenylmalenimid. Bevorzugt sind Acrylnitril und Methacrylnitril, insbesondere Acrylnitril.

Weiterhin können als (Co-) Monomeren Styrol-, Vinyl-, Acryl- oder Methacrylverbindungen (z. B. Styrol, wahlweise substituiert mit  $\text{C}_1$ – $12$ -Alkylresten, Halogenatomen, Halogenmethylenresten; Vinylnaphthalin, Vinylcarbazol; Vinylether mit  $\text{C}_1$ – $12$ -Etherresten; Vinylimidazol, 3-(4-Vinylpyridin, Dimethylaminoethyl(meth)acrylat, p-Dimethylaminostyrol, Acrylnitril, Methacrylnitril, Acrylsäure, Methacrylsäure, Acrylsäurebutylester, Acrylsäureethylhexylester und Methylmethacrylat sowie Fumarsäure, Maleinsäure, Itaconsäure oder deren Anhydride, Amide, Nitrile oder Ester mit 1 bis 22 C-Atome, vorzugsweise 1 bis 10 C-Atome enthaltenden Alkoholen) verwendet werden.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung umfaßt Komponente A 50–90 Gew.-% der vorstehend beschriebenen Pfropfgrundlage A1 und 10–50 Gew.-% der vorstehend beschriebenen Pfropfaufgabe A2, bezogen auf das Gesamtgewicht der Komponente A.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung dienen als Pfropfgrundlage A1 vernetzte Acrylsäureester-Polymerisate mit einer Glasübergangstemperatur unter  $0^\circ\text{C}$ . Die vernetzten Acrylsäureester-Polymerisate sollen vorzugsweise eine Glasübergangstemperatur unter  $-20^\circ\text{C}$ , insbesondere unter  $-30^\circ\text{C}$ , besitzen.

In einer bevorzugten Ausführungsform besteht die Pfropfaufgabe A2 aus mindestens einer Pfropfhülle und die äußerste Pfropfhülle davon hat eine Glasübergangstemperatur von mehr als  $30^\circ\text{C}$ , wobei ein aus den Monomeren der Pfropfaufgabe A2 gebildetes Polymer eine Glasübergangstemperatur von mehr als  $80^\circ\text{C}$  aufweisen wurde.

Bezüglich der Messung der Glasübergangstemperatur und der mittleren Teilchengröße sowie der Q-Werte



gilt für die Pffropfcopolymerisate A das für die Emulsionspolymerisate A Gesagte.

Die Pffropfcopolymerisate A können auch durch Pffropfung von vorgebildeten Polymeren auf geeignete Pffropfhomopolymerisate hergestellt werden. Beispiele dafür sind die Umsetzungsprodukte von Maleinsäureanhydrid- oder Säuregruppen enthaltenden Copolymeren mit basenhaltigen Kautschuken.

Geeignete Herstellverfahren für Pffropfcopolymerisate A sind die Emulsions-, Lösungs-, Masse- oder Suspensionspolymerisation. Bevorzugt werden die Pffropfcopolymerisate A durch radikalische Emulsionspolymerisation hergestellt, insbesondere in Gegenwart von Latices der Komponente A1 bei Temperaturen von 20°C–90°C unter Verwendung wasserlöslicher oder öllöslicher Initiatoren wie Peroxodisulfat oder Benzoylperoxid, oder mit Hilfe von Redoxinitiatoren. Redoxinitiatoren eignen sich auch zur Polymerisation unterhalb von 20°C.

Geeignete Emulsionspolymerisationsverfahren sind beschrieben in den DE-OS 28 26 925, 31 49 358 und in der DE-PS 12 60 135.

Der Aufbau der Pffropfhüllen erfolgt vorzugsweise im Emulsionspolymerisationsverfahren, wie es beschrieben ist in DE-OS 32 27 555, 31 49 357, 31 49 358, 34 14 118. Das definierte Einstellen der erfindungsgemäßen Teilchengrößen von 50–1000 nm erfolgt bevorzugt nach den Verfahren, die beschrieben sind in der DE-PS 12 60 135 und DE-OS 28 26 925, bzw. Applied Polymer Science, Band 9 (1965), Seite 2929. Das Verwenden von Polymerisaten mit unterschiedlichen Teilchengrößen ist beispielsweise bekannt aus DE-OS 28 26 925 und US-PS 5 196 480.

Gemäß dem in der DE-PS 12 60 135 beschriebenen Verfahren wird zunächst die Pffropfgrundlage A1 hergestellt, indem der oder die gemäß einer Ausführungsform der Erfindung verwendeten Acrylsäureester und das multifunktionelle, die Vernetzung bewirkende Monomere, ggf. zusammen mit den weiteren Comonomeren, in wässriger Emulsion in an sich bekannter Weise bei Temperaturen zwischen 20 und 100°C, vorzugsweise zwischen 50 und 80°C, polymerisiert werden. Es können die üblichen Emulgatoren, wie beispielsweise Alkalisalze von Alkyl- oder Alkylarylsulfonsäuren, Alkylsulfate, Fettalkoholsulfonate, Salze höherer Fettsäuren mit 10 bis 30 Kohlenstoffatomen oder Harzseifen verwendet werden. Vorzugsweise verwendet man die Natriumsalze von Alkylsulfonaten oder Fettsäuren mit 10 bis 18 Kohlenstoffatomen. Gemäß einer Ausführungsform werden die Emulgatoren in Mengen von 0,5–5 Gew.-%, insbesondere von 1–2 Gew.-%, bezogen auf die bei der Herstellung der Pffropfgrundlage A1 eingesetzten Monomeren, eingesetzt. Im allgemeinen wird bei einem Gewichtsverhältnis von Wasser zu Monomeren von 2 : 1 bis 0,7 : 1 gearbeitet. Als Polymerisationsinitiatoren dienen insbesondere die gebräuchlichen Persulfate, wie beispielsweise Kaliumpersulfat. Es können jedoch auch Redoxsysteme zum Einsatz gelangen. Die Initiatoren werden im allgemeinen in Mengen von 0,1–1 Gew.-%, bezogen auf die bei der Herstellung der Pffropfgrundlage A1 eingesetzten Monomeren, eingesetzt. Als weitere Polymerisationshilfsstoffe können die üblichen Puffersubstanzen, durch welche pH-Werte von vorzugsweise 6–9 eingestellt werden, wie Natriumbicarbonat und Natriumpyrophosphat, sowie 0–3 Gew.-% eines Molekulargewichtsreglers, wie Mercaptane, Terpinole oder dimeres  $\alpha$ -Methylstyrol, bei der Polymerisation verwendet werden.

Die genauen Polymerisationsbedingungen, insbesondere Art, Dosierung und Menge des Emulgators, werden innerhalb der oben angegebenen Bereiche im einzelnen so bestimmt, daß der erhaltene Latex des vernetzten Acrylsäureesterpolymerisats einen  $d_{50}$ -Wert im Bereich von etwa 50–1000 nm, vorzugsweise 50–150 nm, besonders bevorzugt im Bereich von 80–100 nm, besitzt. Die Teilchengrößenverteilung des Latex soll dabei vorzugsweise eng sein. Der Quotient

$$\frac{d_{90} - d_{10}}{d_{50}} = Q$$

soll < 0,5, vorzugsweise < 0,35 sein.

Zur Herstellung des Pffropfpolymerisats A wird sodann in einem nächsten Schritt in Gegenwart des so erhaltenen Latex des vernetzten Acrylsäureester-Polymerisats gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ein Monomerengemisch aus Styrol und Acrylnitril polymerisiert, wobei das Gewichtsverhältnis von Styrol zu Acrylnitril in dem Monomerengemisch gemäß einer Ausführungsform der Erfindung im Bereich von 100 : 0 bis 40 : 60, vorzugsweise im Bereich von 65 : 35 bis 85 : 15, liegen soll. Es ist vorteilhaft, diese Pffropfcopolymerisation von Styrol und Acrylnitril auf das als Pffropfgrundlage dienende vernetzte Polyacrylsäureesterpolymerisat wieder in wässriger Emulsion unter den üblichen, vorstehend beschriebenen Bedingungen durchzuführen. Die Pffropfcopolymerisation kann zweckmäßig im gleichen System erfolgen wie die Emulsionspolymerisation zur Herstellung der Pffropfgrundlage A1, wobei, falls notwendig, weiterer Emulgator und Initiator zugegeben werden kann. Das gemäß einer Ausführungsform der Erfindung aufzupffropfende Monomerengemisch aus Styrol und Acrylnitril kann dem Reaktionsgemisch auf einmal, absatzweise in mehreren Stufen oder vorzugsweise kontinuierlich während der Polymerisation zugegeben werden. Die Pffropfcopolymerisation des Gemisches von Styrol und Acrylnitril in Gegenwart des vernetzenden Acrylsäureesterpolymerisats wird so geführt, daß ein Pffropfgrad von 1–99 Gew.-%, vorzugsweise 20–45 Gew.-%, insbesondere 35–45 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Komponente A, im Pffropfcopolymerisat A resultiert. Da die Pffropfausbeute bei der Pffropfcopolymerisation nicht 100% beträgt, muß eine etwas größere Menge des Monomerengemisches aus Styrol und Acrylnitril bei der Pffropfcopolymerisation eingesetzt werden, als es dem gewünschten Pffropfgrad entspricht. Die Steuerung der Pffropfausbeute bei der Pffropfcopolymerisation und somit des Pffropfgrades des fertigen Pffropfcopolymerisats A ist dem Fachmann geläufig und kann beispielsweise u. a. durch die Dosiergeschwindigkeit der Monomeren oder durch Reglerzugabe erfolgen (Chauvel, Daniel, ACS Polymer Preprints 15 (1974), Seite 329 ff.). Bei der Emulsions-Pffropfcopolymerisation entstehen im allgemeinen etwa 5–15 Gew.-%, bezogen

auf das Pffropfcopolymerisat, an freiem, ungepfropftem Styrol/Acrylnitril-Copolymerisat. Der Anteil des Pffropfcopolymerisats A in dem bei der Pffropfcopolymerisation erhaltenen Polymerisationsprodukt wird nach der oben angegebenen Methode ermittelt.

Bei der Herstellung der Pffropfcopolymerisate A nach dem Emulsionsverfahren sind neben den gegebenen verfahrenstechnischen Vorteilen auch reproduzierbare Teilchengrößenveränderungen möglich, beispielsweise durch zumindest teilweise Agglomeration der Teilchen zu größeren Teilchen. Dies bedeutet, daß in den Pffropfcopolymerisaten A auch Polymere mit unterschiedlichen Teilchengrößen vorliegen können.

Vor allem die Komponente A aus Pffropfgrundlage und Pffropfhülle(n) kann für den jeweiligen Verwendungszweck optimal angepaßt werden, insbesondere in bezug auf die Teilchengröße.

Die Pffropfcopolymerisate A enthalten im allgemeinen 1—99 Gew.-%, bevorzugt 55—80 und besonders bevorzugt 55—65 Gew.-% Pffropfgrundlage A1 und 1—99 Gew.-%, bevorzugt 20—45, besonders bevorzugt 35—45 Gew.-% der Pffropfauflage A2, jeweils bezogen auf das gesamte Pffropfcopolymerisat.

#### KOMPONENTE B

Komponente B ist ein amorphes oder teilkristallines Polymerisat.

Vorzugsweise handelt es sich bei Komponente B um ein Copolymerisat aus

b1 : 40—100 Gew.-%, vorzugsweise 60—70 Gew.-%, Einheiten eines vinylaromatischen Monomeren, vorzugsweise des Styrols, eines substituierten Styrols oder eines (Meth)acrylsäureesters oder deren Gemische, insbesondere des Styrols und/oder  $\alpha$ -Methylstyrols als Komponente B1,

b2 : bis 60 Gew.-%, vorzugsweise 30—40 Gew.-%, Einheiten eines ethylenisch ungesättigten Monomers, vorzugsweise des Acrylnitrils oder Methacrylnitrils, insbesondere des Acrylnitrils als Komponente B2.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung beträgt die Viskositätszahl der Komponente B 50—90, vorzugsweise 60—80.

Die amorphen oder teilkristallinen Polymerisate der Komponente B der zur Herstellung der erfindungsgemäßen Gehäuse erfindungsgemäß verwendeten Formmasse, sind vorzugsweise aus mindestens einem Polymeren aus teilkristallinen Polyamiden, teilaromatischen Copolyamiden, Polyolefinen, Ionomeren, Polyestern, Polyetherketonen, Polyoxyalkylenen, Polyarylsulfiden und Polymeren aus vinylaromatischen Monomeren und/oder ethylenisch ungesättigten Monomeren ausgewählt. Es können auch Polymerisatgemische verwendet werden.

Als Komponente B der zur Herstellung der erfindungsgemäßen Gehäuse erfindungsgemäß verwendeten Formmasse sind teilkristalline, bevorzugt lineare, Polyamide wie Polyamid-6, Polyamid-6,6, Polyamid-4,6, Polyamid-6,12 und teilkristalline Copolyamide auf Basis dieser Komponenten geeignet. Des weiteren können teilkristalline Polyamide eingesetzt werden, deren Säurekomponente ganz oder teilweise aus Adipinsäure und/oder Terephthalsäure und/oder Isophthalsäure und/oder Korksäure und/oder Sebacinsäure und/oder Acelainsäure und/oder Dodecandicarbonsäure und/oder einer Cyclohexandicarbonsäure besteht, und deren Diaminkomponente ganz oder teilweise insbesondere aus m- und/oder p-Xylylendiamin und/oder Hexamethyldiamin und/oder 2,2,4- und/oder 2,4,4-Trimethylhexamethyldiamin und/oder Isophorondiamin besteht, und deren Zusammensetzungen im Prinzip aus dem Stand der Technik bekannt sind (vgl. Encyclopedia of Polymers, Vol. 11, S. 315 ff.).

Beispiele für als Komponente B der zur Herstellung der erfindungsgemäßen Gehäuse erfindungsgemäß verwendeten Formmassen weiterhin geeignete Polymerisate sind teilkristalline Polyolefine, vorzugsweise Homo- und Copolymerisate von Olefinen wie z. B. Ethylen, Propylen, Buten-1, Penten-1, Hexen-1, Hepten-1, 3-Methylbuten-1, 4-Methylbuten-1, 4-Methylpenten-1 und Octen-1. Geeignete Polyolefine sind Polyethylen, Polypropylen, Polybuten-1 oder Poly-4-methylpenten-1. Allgemein unterscheidet man bei Polyethylen (PE) High-Density-PE (HDPE), Low-Density-PE (LDPE) und linear-low-density-PE (LLDPE).

Bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung handelt es sich bei der Komponente B um Iomere. Diese sind im allgemeinen Polyolefine, wie sie oben beschrieben wurden, insbesondere Polyethylen, die Monomere mit Säuregruppen kokondensiert enthalten, z. B. Acrylsäure, Methacrylsäure und ggf. weitere copolymerisierbare Monomere. Die Säuregruppen werden im allgemeinen mit Hilfe von Metallionen wie beispielsweise  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  und  $\text{Al}^{3+}$  in ionische, ggf. ionisch vernetzte Polyolefine umgewandelt, die sich jedoch noch thermoplastisch verarbeiten lassen (siehe z. B. US-PS 3 264 272; 3 404 134; 3 355 319; 4 321 337). Es ist jedoch nicht unbedingt erforderlich, die Säuregruppen enthaltenden Polyolefine mittels Metallionen umzuwandeln. Auch freie Säuregruppen enthaltende Polyolefine, die dann im allgemeinen einen kautschukartigen Charakter besitzen und teilweise noch weitere copolymerisierbare Monomere enthalten, z. B. (Meth)acrylate, sind als erfindungsgemäße Komponente B geeignet.

Daneben können als Komponente B auch Polyester, vorzugsweise aromatisch-aliphatische Polyester eingesetzt werden. Beispiele sind Polyalkylterephthalate, z. B. auf Basis von Ethylenglykol, Propandiol-1,3, Butandiol-1,4, Hexandiol-1,6 und 1,4-Bis-hydroxymethyl-cyclohexan, sowie Polyalkylnaphthalate.

Als Komponente B können weiterhin aromatische Polyetherketone eingesetzt werden, wie sie z. B. beschrieben sind in den Patentschriften GB 1 078 234, US 4,010,147, EP 135 938, EP 292 211, EP 275 035, EP 270 998, EP 165 406, und in der Publikation von C. K. Sham et al., Polymer 29/6, 1016—1020 (1988).

Weiterhin können als Komponente B der zur Herstellung der erfindungsgemäßen Gehäuse erfindungsgemäß verwendeten Formmassen Polyoxyalkylene, z. B. Polyoxymethylen, und Oxymethylenpolymerisate eingesetzt werden.

Weiterhin geeignete Komponenten B sind die Polyarylsulfide, insbesondere das Polyphenylensulfid.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist sie dabei aus 50—99 Gew.-% vinylaromatischen Monomeren und 1—50 Gew.-% mindestens eines der anderen angegebenen Monomeren aufgebaut.

Vorzugsweise ist Komponente B ein amorphes Polymerisat, wie es vorstehend als Pffropfauflage A2 beschrie-

ben ist. Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung wird als Komponente B ein Copolymerisat von Styrol und/oder  $\alpha$ -Methylstyrol mit Acrylnitril verwendet. Der Acrylnitrilgehalt in diesen Copolymerisaten der Komponente B beträgt dabei 0–60 Gew.-%, vorzugsweise 30–40 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Komponente B. Zur Komponente B zählen auch die bei der Pfropfcopolymerisation zur Herstellung der Komponente A entstehenden freien, nicht gepfropften Styrol-/Acrylnitril-Copolymerisate. Je nach den bei der Pfropfcopolymerisation für die Herstellung des Pfropfcopolymerisats A gewählten Bedingungen kann es möglich sein, daß bei der Pfropfcopolymerisation schon ein hinreichender Anteil an Komponente B gebildet worden ist. Im allgemeinen wird es jedoch erforderlich sein, die bei der Pfropfcopolymerisation erhaltenen Produkte mit zusätzlicher, separat hergestellter Komponente B abzumischen.

Bei dieser zusätzlichen, separat hergestellten Komponente B kann es sich vorzugsweise um ein Styrol/Acrylnitril-Copolymerisat, ein  $\alpha$ -Methylstyrol/Acrylnitril-Copolymerisat oder ein  $\alpha$ -Methylstyrol/Styrol/Acrylnitril-Terpolymerisat handeln. Diese Copolymerisate können einzeln oder auch als Gemisch für die Komponente B eingesetzt werden, so daß es sich bei der zusätzlichen, separat hergestellten Komponente B der erfindungsgemäß verwendeten Formmassen beispielsweise um ein Gemisch aus einem Styrol/Acrylnitril-Copolymerisat und einem  $\alpha$ -Methylstyrol/Acrylnitril-Copolymerisat handeln kann. In dem Fall, in dem die Komponente B der erfindungsgemäß verwendeten Formmassen aus einem Gemisch aus einem Styrol/Acrylnitril-Copolymerisat und einem  $\alpha$ -Methylstyrol/Acrylnitril-Copolymerisat besteht, sollte vorzugsweise der Acrylnitrilgehalt der beiden Copolymerisate um nicht mehr als 10 Gew.-%, vorzugsweise nicht mehr als 5 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht des Copolymerisats, voneinander abweichen. Die Komponente B der erfindungsgemäß verwendeten Formmassen kann jedoch auch nur aus einem einzigen Styrol/Acrylnitril-Copolymerisat bestehen, wenn bei den Pfropfcopolymerisationen zur Herstellung der Komponente A als auch bei der Herstellung der zusätzlichen, separat hergestellten Komponente B von dem gleichen Monomergemisch aus Styrol und Acrylnitril ausgegangen wird.

Die zusätzliche, separat hergestellte Komponente B kann nach den herkömmlichen Verfahren erhalten werden. So kann gemäß einer Ausführungsform der Erfindung die Copolymerisation des Styrols und/oder  $\alpha$ -Methylstyrols mit dem Acrylnitril in Masse, Lösung, Suspension oder wäßriger Emulsion durchgeführt werden. Die Komponente B hat vorzugsweise eine Viskositätszahl von 40 bis 100, bevorzugt 50 bis 90, insbesondere 60 bis 80. Die Bestimmung des Viskositätszahl erfolgt dabei nach DIN 53 726, dabei werden 0,5 g Material in 100 ml Dimethylformamid gelöst.

#### KOMPONENTE C

Geeignete Polycarbonate C sind an sich bekannt. Sie haben vorzugsweise ein Molekulargewicht (Gewichtsmittelwert  $M_w$ , bestimmt mittels Gelpermeationschromatographie in Tetrahydrofuran gegen Polystyrolstandards) im Bereich von 10 000 bis 60 000 g/mol. Sie sind z. B. entsprechend den Verfahren der DE-B-13 00 266 durch Grenzflächenpolykondensation oder gemäß dem Verfahren der DE-A-14 95 730 durch Umsetzung von Diphenylcarbonat mit Bisphenolen erhältlich. Bevorzugtes Bisphenol ist 2,2-Di(4-hydroxyphenyl)propan, im allgemeinen — wie auch im folgenden — als Bisphenol A bezeichnet.

Anstelle von Bisphenol A können auch andere aromatische Dihydroxyverbindungen verwendet werden, insbesondere 2,2-Di(4-hydroxyphenyl)pentan, 2,6-Dihydroxynaphthalin, 4,4'-Dihydroxydiphenylsulfan, 4,4'-Dihydroxydiphenylether, 4,4'-Dihydroxydiphenylsulfid, 4,4'-Dihydroxydiphenylmethan, 1,1-Di-(4-hydroxyphenyl)ethan, 4,4-Dihydroxydiphenyl oder Dihydroxydiphenylcycloalkane, bevorzugt Dihydroxydiphenylcyclohexan oder Dihydroxycyclopentane, insbesondere 1,1-Bis(4-hydroxyphenyl)-3,3,5-trimethylcyclohexan sowie Mischungen der vorgenannten Dihydroxyverbindungen.

Besonders bevorzugte Polycarbonate sind solche auf der Basis von Bisphenol A oder Bisphenol A zusammen mit bis zu 80 Mol.-% der vorstehend genannten aromatischen Dihydroxyverbindungen.

Es können auch Copolycarbonate gemäß der US-A 3 737 409 verwendet werden; von besonderem Interesse sind dabei Copolycarbonate auf der Basis von Bisphenol A und Di-(3,5-dimethyl-dihydroxyphenyl)sulfon, die sich durch eine hohe Wärmeformbeständigkeit auszeichnen. Ferner ist es möglich, Mischungen unterschiedlicher Polycarbonate einzusetzen.

Die mittleren Molekulargewichte (Gewichtsmittelwert  $M_w$ , bestimmt mittels Gelpermeationschromatographie in Tetrahydrofuran gegen Polystyrolstandards) der Polycarbonate C liegen erfindungsgemäß im Bereich von 10 000 bis 64 000 g/mol. Bevorzugt liegen sie im Bereich von 15 000 bis 63 000, insbesondere im Bereich von 15 000 bis 60 000 g/mol. Dies bedeutet, daß die Polycarbonate C relative Lösungsviskositäten im Bereich von 1,1 bis 1,3, gemessen in 0,5 gew.-%iger Lösung in Dichlormethan bei 25°C, bevorzugt von 1,15 bis 1,33, haben. Vorzugsweise unterscheiden sich die relativen Lösungsviskositäten der eingesetzten Polycarbonate um nicht mehr als 0,05, insbesondere nicht mehr 0,04.

Die Polycarbonate C können sowohl als Mahlgut als auch in granulierter Form eingesetzt werden. Sie liegen als Komponente C in Mengen von 1–98 Gew.-%, bevorzugt von 50–95 Gew.-%, insbesondere von 60–90 Gew.-%, jeweils bezogen auf die gesamte Formmasse, vor.

Der Zusatz von Polycarbonaten führt unter anderem zu höherer Thermostabilität und verbesserter Reißfestigkeit der zur Herstellung der erfindungsgemäßen Gehäuse erfindungsgemäß verwendeten Formmassen.

Das Mischen der Komponenten A, B, C und gegebenenfalls D, kann nach jeder beliebigen Weise nach allen bekannten Methoden erfolgen. Wenn die Komponenten A und B beispielsweise durch Emulsionspolymerisation hergestellt worden sind, ist es möglich, die erhaltenen Polymerdispersionen miteinander zu vermischen, darauf die Polymerisate gemeinsam auszufällen und das Polymerisatgemisch aufzuarbeiten. Vorzugsweise erfolgt jedoch das Abmischen der Komponenten A, B und C durch gemeinsames Extrudieren, Kneten oder Verwalzen der Komponenten, wobei die Komponenten, sofern erforderlich, zuvor aus der bei der Polymerisation erhalte-

nen Lösung oder wäßrigen Dispersion isoliert worden sind. Die in wäßriger Dispersion erhaltenen Produkte der Pfropfcopolymerisation (Komponente A) können auch nur teilweise entwässert werden und als feuchte Krümel mit der Komponente B vermischt werden, wobei dann während des Vermischens die vollständige Trocknung der Pfropfcopolymerisate erfolgt.

In einer bevorzugten Ausführungsform enthalten die zur Herstellung der erfindungsgemäßen Gehäuse erfindungsgemäß verwendeten Formmassen neben den Komponenten A, B und C die zusätzliche Komponente D, sowie ggf. weitere Zusatzstoffe, wie im folgenden beschrieben.

#### KOMPONENTE D

Als Komponente D enthalten die zur Herstellung der erfindungsgemäßen Gehäuse erfindungsgemäß verwendeten bevorzugten thermoplastischen Formmassen 0—50 Gew.-%, vorzugsweise 0—40 Gew.-%, insbesondere 0—30 Gew.-% faser- oder teilchenförmige Füllstoffe oder deren Mischungen, jeweils bezogen auf die gesamte Formmasse. Dabei handelt es sich vorzugsweise um kommerziell erhältliche Produkte.

Verstärkungsmittel wie Kohlenstoffasern und Glasfasern werden üblicherweise in Mengen von 5—50 Gew.-% verwendet, bezogen auf die gesamte Formmasse.

Die verwendeten Glasfasern können aus E-, A- oder C-Glas sein und sind vorzugsweise mit einer Schlichte und einem Haftvermittler ausgerüstet. Ihr Durchmesser liegt im allgemeinen zwischen 6 und 20 µm. Es können sowohl Endlosfasern (rovings) als auch Schnittglasfasern (staple) mit einer Länge von 1—10 µm, vorzugsweise 3—6 µm, eingesetzt werden.

Weiterhin können Füll- oder Verstärkungsstoffe, wie Glaskugeln, Mineralfasern, Whisker, Aluminiumoxidfasern, Glimmer, Quarzmehl und Wollastonit zugesetzt werden.

Außerdem können Metallflocken (z. B. Aluminiumflocken der Fa. Transmet Corp.), Metallpulver, Metallfasern, metallbeschichtete Füllstoffe z. B. nickelbeschichtete Glasfasern sowie andere Zuschlagstoffe, die elektromagnetische Wellen abschirmen, den zur Herstellung der erfindungsgemäßen Gehäuse erfindungsgemäß verwendeten Formmassen beigemischt werden. Insbesondere kommen Aluminiumflocken (K 102 der Fa. Transmet) für EMI-Zwecke (electro-magnetic interference) in Betracht. Ferner können die Massen mit zusätzlichen Kohlenstoffasern, Ruß, insbesondere Leitfähigkeitsruß, oder nickelbeschichteten C-Fasern vermischt werden.

Die zur Herstellung der erfindungsgemäßen Gehäuse erfindungsgemäß verwendeten Formmassen können ferner weitere Zusatzstoffe enthalten, die für Polycarbonate, SAN-Polymerisate und Pfropfcopolymerisate oder deren Mischungen typisch und gebräuchlich sind. Als solche Zusatzstoffe seien beispielsweise genannt: Farbstoffe, Pigmente, Färbemittel, Antistatika, Antioxidantien, Stabilisatoren zur Verbesserung der Thermostabilität, zur Erhöhung der Lichtstabilität, zum Anheben der Hydrolysebeständigkeit und der Chemikalienbeständigkeit, Mittel gegen die Wärmezersetzung und insbesondere die Schmier-/Gleitmittel, die für die Herstellung von Formkörpern bzw. Formteilen zweckmäßig sind. Das Eindosieren dieser weiteren Zusatzstoffe kann in jedem Stadium des Herstellungsprozesses erfolgen, vorzugsweise jedoch zu einem frühen Zeitpunkt, um frühzeitig die Stabilisierungseffekte (oder anderen speziellen Effekte) des Zusatzstoffes auszunutzen. Wärmestabilisatoren bzw. Oxidationsverzögerer sind üblicherweise Metallhalogenide (Chloride, Bromide, Iodide), die sich von Metallen der Gruppe I des Periodensystems der Elemente ableiten (wie Li, Na, K, Cu).

Geeignete Stabilisatoren sind die üblichen gehinderten Phenole, aber auch Vitamin E bzw. analog aufgebaute Verbindungen. Auch HALS-Stabilisatoren (Hindered Amine Light Stabilizers), Benzophenone, Resorcine, Salicylate, Benzotriazole und andere Verbindungen sind geeignet (beispielsweise Irganox®, Tinuvin®, wie Tinuvin® 770 (HALS-Absorber, Bis(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl)sebazat) oder Tinuvin®P (UV-Absorber-(2H-Benzotriazol-2-yl)-4-methylphenol), Topanol®). Diese werden üblicherweise in Mengen bis zu 2 Gew.-% (bezogen auf das Gesamtgemisch) verwendet.

Geeignete Gleit- und Entformungsmittel sind Stearinsäuren, Stearylalkohol, Stearinsäureester bzw. allgemein höhere Fettsäuren, deren Derivate und entsprechende Fettsäuregemische mit 12—30 Kohlenstoffatomen. Die Mengen dieser Zusätze liegen im Bereich von 0,05—1 Gew.-%.

Auch Siliconöle, oligomeres Isobutylen oder ähnliche Stoffe kommen als Zusatzstoffe in Frage, die üblichen Mengen betragen 0,05—5 Gew.-%. Pigmente, Farbstoffe, Farbaufheller, wie Ultramarinblau, Phthalocyanine, Titandioxid, Cadmiumsulfide, Derivate der Perylentetracarbonsäure sind ebenfalls verwendbar.

Verarbeitungshilfsmittel und Stabilisatoren wie UV-Stabilisatoren, Schmiermittel und Antistatika werden üblicherweise in Mengen von 0,01—5 Gew.-% verwendet, bezogen auf die gesamte Formmasse.

Die Herstellung der zur Herstellung der erfindungsgemäßen Gehäuse erfindungsgemäß verwendeten thermoplastischen Formmassen kann nach an sich bekannten Verfahren durch Mischen der Komponenten erfolgen. Es kann vorteilhaft sein, einzelne Komponenten vorzumischen. Auch das Mischen der Komponenten in Lösung und Entfernen der Lösungsmittel ist möglich.

Geeignete organische Lösungsmittel sind beispielsweise Chlorbenzol, Gemische aus Chlorbenzol und Methylchlorid oder Gemische aus Chlorbenzol oder aromatischen Kohlenwasserstoffen, z. B. Toluol.

Das Eindampfen der Lösungsmittelgemische kann beispielsweise in Eindampfextrudern erfolgen.

Das Mischen der z. B. trockenen Komponenten kann nach allen bekannten Methoden erfolgen. Vorzugsweise geschieht jedoch das Mischen durch gemeinsames Extrudieren, Kneten oder Verwalzen der Komponenten, bevorzugt bei Temperaturen von 180—400°C, wobei die Komponenten notwendigenfalls zuvor aus der bei der Polymerisation erhaltenen Lösung oder aus der wäßrigen Dispersion isoliert worden sind.

Dabei können die Komponenten gemeinsam oder getrennt/nacheinander eindosiert werden.

Die erfindungsgemäßen Gehäuse und Befestigungsteile dafür können gemäß einer Ausführungsform der Erfindung nach den bekannten Verfahren der Thermoplastverarbeitung aus den erfindungsgemäß verwendeten thermoplastischen Formmassen hergestellt werden. Insbesondere kann die Herstellung durch Thermoformen,

Extrudieren, Spritzgießen, Kalandrieren, Hohlkörperblasen, Pressen, Preßintern, Tiefziehen oder Sintern, vorzugsweise durch Spritzgießen, erfolgen.

Die erfindungsgemäß eingesetzten Formmassen werden zur Herstellung von Gehäusen für Kleintransformatoren enthaltende Elektrogeräte eingesetzt.

Solche Elektrogeräte können beispielsweise Geräte sein, in denen neben Kleintransformatoren auch andere elektrische Baugruppen oder mechanische Baugruppen untergebracht sind. Beispiele sind Rechner sowie Unterhaltungselektronik aus dem Audio- oder Videobereich. Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung werden die Gehäuse für Netzteile oder Ladegeräte für Akkumulatoren verwendet. Dabei enthalten die Gehäuse gemäß einer Ausführungsform der Erfindung im wesentlichen nur einen oder mehrere Kleintransformatoren. Ansonsten enthalten die Gehäuse nur kleinere elektronische Baugruppen, beispielsweise Dioden oder Gleichrichter. Kleintransformatoren sind gemäß einer Ausführungsform der Erfindung dabei solche Transformatoren, die zur Niederspannungsstromversorgung dienen und die übliche Netzspannung auf Niederspannung vermindern. Solche Kleintransformatoren kommen beispielsweise bei der Beleuchtung (Halogenstrahler) zum Einsatz, wie auch für elektrisch betriebenes Spielzeug, beispielsweise Modelleisenbahnen oder Autorennbahnen. Weit verbreitet sind Netzteile, die separat von elektrischen Geräten verwendet werden und aus einem Einstecktransformator bestehen, der direkt in eine übliche Steckdose gesteckt wird, und einem Anschlußkabel für das Elektrogerät.

Die Gehäuse der Kleintransformatoren enthaltenden Elektrogeräte bzw. diese Geräte können im Innenbereich innerhalb von Räumen verwendet werden, wie auch im Außenbereich außerhalb von Gebäuden.

Die Gehäuse können ortsfest installiert sein oder aber zu einem mobilen (tragbaren) Gerät gehören. Außerdem können die Gehäuse Teil eines Verbundes aus mehreren Gehäusen sein.

Insbesondere kommen die erfindungsgemäßen Gehäuse dort zum Einsatz, wo sie feuchter oder warmer Umgebung oder UV-Licht ausgesetzt sind. Aufgrund der Wärmeentwicklung in Transformatoren sind diese üblicherweise einer permanenten thermischen Belastung ausgesetzt.

Die Gehäuse können eine beliebige Form aufweisen, sofern diese die Aufnahme von Kleintransformatoren erlaubt. Üblicherweise weisen die Gehäuse insbesondere an Netzteilen oder Ladegeräten für Akkumulatoren nur geringe Zwischenräume zwischen der Wandung und dem Kleintransformator auf, so daß sie in nahem thermischen Kontakt mit dem Kleintransformator stehen. Geeignete Bauformen sind dem Fachmann bekannt.

Die Erfindung betrifft neben der Verwendung der erfindungsgemäßen thermoplastischen Formmassen zur Herstellung der Gehäuse auch die Gehäuse selbst und Netzteile, die im wesentlichen aus einem Gehäuse und mindestens einem Kleintransformator bestehen.

Die erfindungsgemäßen Formmassen weisen dabei eine hohe Farbstabilität und Alterungsbeständigkeit auf, insbesondere bei fortgesetzter thermischer Belastung.

Die Gehäuse sind sehr wärmeformbeständig und widerstandsfähig gegen anhaltende Wärme. Durch Zusatz des Polycarbonats als Komponente C wird dabei die Wärmeformbeständigkeit und Schlagzähigkeit der Gehäuse sehr gut. Diese Gehäuse weisen zudem ein ausgewogenes Verhältnis von Zähigkeit und Steifigkeit und eine gute Dimensionsstabilität auf sowie eine hervorragende Widerstandsfähigkeit gegen Wärmealterung und eine hohe Vergilbungsbeständigkeit bei thermischer Belastung und Einwirkung von UV-Strahlung.

Zudem erfüllen die erfindungsgemäßen Gehäuse die Brandschutzvorschrift nach UL94 in den entsprechenden Wandstärken. Eine Einstufung UL-V0 bei 1,6 mm und 0,8 mm Wandstärke wird erreicht.

Gehäuse aus Formmassen, die Komponenten A und B enthalten, weisen hervorragende Oberflächenbeschaffenheiten auf, die auch ohne weitere Oberflächenbehandlung erhalten werden. Durch geeignete Modifizierung der Kautschukmorphologie kann das Erscheinungsbild der fertigen Oberflächen der Gehäuse modifiziert werden, beispielsweise um glänzende oder matte Oberflächengestaltungen zu erreichen. Die Gehäuse zeigen bei Einwirkung von Witterung und UV-Bestrahlung einen sehr geringen Vergrauungs- bzw. Vergilbungseffekt, so daß die Oberflächeneigenschaften erhalten bleiben. Weitere vorteilhafte Eigenschaften der Gehäuse sind die hohe Witterungsstabilität, gute thermische Beständigkeit, hohe Vergilbungsbeständigkeit bei UV-Bestrahlung und thermischer Belastung, gute Spannungsrißbeständigkeit, insbesondere bei Einwirkung von Chemikalien, und ein gutes antielektrostatisches Verhalten. Zudem weisen sie eine hohe Farbstabilität auf, beispielsweise auch infolge der hervorragenden Beständigkeit gegen Vergilben und Verspröden. Die erfindungsgemäßen Gehäuse aus den erfindungsgemäß verwendeten thermoplastischen Formmassen zeigen sowohl bei tiefen Temperaturen wie auch nach längerer Wärmeeinwirkung keinen signifikanten Verlust an Zähigkeit bzw. Schlagzähigkeit, die auch bei der Belastung durch UV-Strahlen erhalten bleibt. Auch die Zugfestigkeit bleibt erhalten. Zudem zeigen sie ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Steifigkeit und Zähigkeit.

Es ist möglich, zur Herstellung der erfindungsgemäßen Gehäuse gemäß der vorliegenden Erfindung bereits verwendete thermoplastischen Formmassen wiederzuverwerten. Aufgrund der hohen Farbstabilität, Witterungsbeständigkeit und Alterungsbeständigkeit sind die erfindungsgemäß verwendeten Formmassen sehr gut geeignet für die Wiederverwendung. Dabei kann der Anteil an wiederverwendeter (recycelter) Formmasse hoch sein. Bei Verwendung von beispielsweise 30 Gew.-% bereits verwendeter Formmasse, die in gemahlener Form den erfindungsgemäß verwendeten Formmassen beigemischt wurde, änderten sich die relevanten Materialeigenschaften wie Fließfähigkeit, Vicat-Erweichungstemperatur und Schlagzähigkeit der Formmassen und der daraus hergestellten erfindungsgemäßen Gehäuse nicht signifikant. Ähnliche Ergebnisse wurden bei der Untersuchung der Witterungsbeständigkeit erhalten. Die Schlagzähigkeit war auch bei Verwendung von wiederverwerteten thermoplastischen Formmassen über lange Zeit konstant, siehe Lindenschmidt, Ruppnich, Hoven-Nielsen, International Body Engineering Conference, 21. - 23. September 1993, Detroit, Michigan, USA, Interior and Exterior Systems, Seiten 61 bis 64. Auch die Vergilbungsbeständigkeit blieb erhalten.

Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden Beispiele näher erläutert.

## BEISPIELE

## Beispiel 1

## Herstellung von kleinteiligem Pfcopolymerisat (A)

(a1) 16 Teile Butylacrylat und 0,4 Teile Tricyclodecenyacrylat wurden in 150 Teilen Wasser unter Zusatz von einem Teil des Natriumsalzes einer C<sub>12</sub>- bis C<sub>18</sub>-Paraffinsulfonsäure, 0,3 Teilen Kaliumpersulfat, 0,3 Teilen Natriumhydrogencarbonat und 0,15 Teilen Natriumpyrophosphat unter Rühren auf 60°C erwärmt. 10 Minuten nach dem Anspringen der Polymerisationsreaktion wurde innerhalb von 3 Stunden eine Mischung aus 82 Teilen Butylacrylat und 1,6 Teilen Tricyclodecenyacrylat zugegeben. Nach Beendigung der Monomierzugabe wurde noch eine Stunde nachreagieren gelassen. Der erhaltene Latex des vernetzten Butylacrylat-Polymerisats hatte einen Feststoffgehalt von 40 Gew.-%. Die mittlere Teilchengröße (Gewichtsmittel) wurde zu 76 nm ermittelt. Die Teilchengrößenverteilung war eng (Quotient Q = 0,29).

(a2) 150 Teile des nach (a1) erhaltenen Polybutylacrylat-Latex wurden mit 40 Teilen einer Mischung aus Styrol und Acrylnitril (Gewichtsverhältnis 75 : 25) und 60 Teilen Wasser gemischt und unter Rühren nach Zusatz von weiteren 0,03 Teilen Kaliumpersulfat und 0,05 Teilen Lauroylperoxid 4 Stunden auf 65°C erhitzt. Nach Beendigung der Pfcopolymerisation wurde das Polymerisationsprodukt mittels Calciumchloridlösung bei 95°C aus der Dispersion gefällt, mit Wasser gewaschen und im warmen Luftstrom getrocknet. Der Pfcopgrad des Pfcopmischpolymerisats betrug 35%.

## Beispiel 2

## Herstellung von großteiligem Pfcopolymerisat (A)

(a1) Zu einer Vorlage aus 2,5 Teilen des in der Stufe (a1) aus Beispiel 1 hergestellten Latex wurden nach Zugabe von 50 Teilen Wasser und 0,1 Teil Kaliumpersulfat im Verlauf von 3 Stunden einerseits eine Mischung aus 49 Teilen Butylacrylat und 1 Teil Tricyclodecenyacrylat und andererseits eine Lösung von 0,5 Teilen des Natriumsalzes einer C<sub>12</sub>- bis C<sub>18</sub>-Paraffinsulfonsäure in 25 Teilen Wasser bei 60°C zulaufen gelassen. Nach Zulaufende wurde 2 Stunden nachpolymerisiert. Der erhaltene Latex des vernetzten Butylacrylat-Polymerisats hatte einen Feststoffgehalt von 40%. Die mittlere Teilchengröße (Gewichtsmittel des Latex) wurde zu 288 nm ermittelt. Die Teilchengrößenverteilung war eng (Q = 0,1).

(a2) 150 Teile dieses Latex wurden mit 40 Teilen einer Mischung aus Styrol und Acrylnitril (Verhältnis 75 : 25) und 110 Teilen Wasser gemischt und unter Rühren nach Zusatz von weiteren 0,03 Teilen Kaliumpersulfat und 0,05 Teilen Lauroylperoxid 4 Stunden auf 65°C erhitzt. Das bei der Pfcopmischpolymerisation erhaltene Polymerisationsprodukt wurde dann mittels einer Calciumchloridlösung bei 95°C aus der Dispersion ausgefällt, abgetrennt, mit Wasser gewaschen und im warmen Luftstrom getrocknet. Der Pfcopgrad des Pfcopmischpolymerisats wurde zu 27% ermittelt.

## Beispiel 3

## Herstellung von großteiligem Pfcopolymerisat (A)

(a1) 16 Teile Butylacrylat und 0,4 Teile Tricyclodecenyacrylat wurden in 150 Teilen Wasser unter Zusatz von 0,5 Teilen des Natriumsalzes einer C<sub>12</sub>- bis C<sub>18</sub>-Paraffinsulfonsäure, 0,3 Teilen Kaliumpersulfat, 0,3 Teilen Natriumhydrogencarbonat und 0,15 Teilen Natriumpyrophosphat unter Rühren auf 60°C erwärmt. 10 Minuten nach dem Anspringen der Polymerisationsreaktion wurden innerhalb von 3 Stunden eine Mischung aus 82 Teilen Butylacrylat und 1,6 Teilen Tricyclodecenyacrylat zugegeben. Nach Beendigung der Monomierzugabe wurde noch eine Stunde nachreagieren gelassen.

Der erhaltene Latex des vernetzten Butylacrylat-Polymerisats hatte einen Feststoffgehalt von 40 Gew.-%. Die mittlere Teilchengröße (Gewichtsmittel) wurde zu 216 nm ermittelt. Die Teilchengrößenverteilung war eng (Q = 0,29).

(a2) 150 Teile des nach (a1) erhaltenen Polybutylacrylat-Latex wurden mit 20 Teilen Styrol und 60 Teilen Wasser gemischt und unter Rühren nach Zusatz von weiteren 0,03 Teilen Kaliumpersulfat und 0,05 Teilen Lauroylperoxid 3 Stunden auf 65°C erhitzt. Nach Beendigung der ersten Stufe der Pfcopmischpolymerisation hatte das Pfcopmischpolymerisat einen Pfcopgrad von 17%. Diese Pfcopmischpolymerisatdispersion wurde ohne weitere Zusatzstoffe mit 20 Teilen einer Mischung aus Styrol und Acrylnitril (Verhältnis 75 : 25) weitere 3 Stunden polymerisiert. Nach Beendigung der Pfcopmischpolymerisation wurde das Produkt mittels Calciumchloridlösung bei 95°C aus der Dispersion gefällt, mit Wasser gewaschen und im warmen Luftstrom getrocknet. Der Pfcopgrad des Pfcopmischpolymerisats betrug 35%, die mittlere Teilchengröße der Latexteilchen wurde zu 238 nm ermittelt.

## Beispiel 4

## Herstellung von großteiligem Pfcopolymerisat (A)

(a1) Zu einer Vorlage aus 2,5 Teilen des in Beispiel 3 (Komponente A) hergestellten Latex wurden nach Zugabe von 50 Teilen Wasser und 0,1 Teil Kaliumpersulfat im Verlauf von 3 Stunden einerseits eine

Mischung aus 49 Teilen Butylacrylat und 1 Teil Tricyclodecenyacrylat und andererseits eine Lösung von 0,5 Teilen des Natriumsalzes einer C<sub>12</sub>- bis C<sub>18</sub>-Paraffinsulfonsäure in 25 Teilen Wasser bei 60°C zulaufen gelassen. Nach Zulaufende wurde 2 Stunden nachpolymerisiert. Der erhaltene Latex des vernetzten Butylacrylat-Polymerisats hatte einen Feststoffgehalt von 40%. Die mittlere Teilchengröße (Gewichtsmittel) des Latex wurde zu 410 nm ermittelt. Die Teilchengrößenverteilung war eng ( $Q = 0,1$ ). 5

(a2) 150 Teile des nach (a1) erhaltenen Polybutylacrylat-Latex wurden mit 20 Teilen Styrol und 60 Teilen Wasser gemischt und unter Rühren nach Zusatz von weiteren 0,03 Teilen Kaliumpersulfat und 0,05 Teilen Lauroylperoxid 3 Stunden auf 65°C erhitzt. Die bei dieser Pfpfpmischpolymerisation erhaltene Dispersion wurde dann mit 20 Teilen eines Gemisches aus Styrol und Acrylnitril im Verhältnis 75 : 25 weitere 4 Stunden polymerisiert. Das Reaktionsprodukt wurde dann mittels einer Calciumchloridlösung bei 95°C aus der Dispersion ausgefällt, abgetrennt, mit Wasser gewaschen und im warmen Luftstrom getrocknet. Der Pfpfgrad des Pfpfpmischpolymerisats wurde zu 35% ermittelt, die mittlere Teilchengröße der Latexteilchen betrug 490 nm. 10

#### Beispiel 5 15

##### Herstellung von großteiligem Pfpfpcopolymerisat (A)

(a1) 98 Teile Acrylsäurebutylester und 2 Teile Tricyclodecenyacrylat wurden in 154 Teilen Wasser unter Zusatz von 2 Teilen Dioctylsulfosuccinatnatrium (70%ig) als Emulgator und 0,5 Teilen Kaliumpersulfat unter Rühren 3 Stunden bei 65°C polymerisiert. Man erhielt eine etwa 40%ige Dispersion. Die mittlere Teilchengröße des Latex war etwa 100 nm. 20

Zu einer Vorlage aus 2,5 Teilen dieses Latex, 400 Teilen Wasser sowie 0,5 Teilen Kaliumpersulfat wurde bei 65°C eine Mischung von 49 Teilen Acrylsäurebutylester, 1 Teil Tricyclodecenyacrylat und 0,38 Teilen des Emulgators innerhalb von 1 Stunde zugegeben. 25

Im Verlauf einer weiteren Stunde fügte man eine Mischung von 49 Teilen Acrylsäurebutylester, 1 Teil Tricyclodecenyacrylat und 0,76 Teilen Emulgator zu. Nach Zugabe von 1 Teil Kaliumpersulfat in 40 Teilen Wasser wurde schließlich innerhalb von 2 Stunden eine Mischung aus 196 Teilen Acrylsäurebutylester, 4 Teilen Tricyclodecenyacrylat sowie 1,52 Teilen des Emulgators zugetropft. Die Polymerisatmischung wurde anschließend noch 2 Stunden bei 65°C nachpolymerisiert. Man erhielt eine etwa 40%ige Dispersion mit einem mittleren Teilchendurchmesser von etwa 500 nm. 30

Gab man statt insgesamt 300 Teilen an Monomeren nur 100 Teile zu, so erhielt man einen Latex mit einem mittleren Teilchendurchmesser von etwa 300 nm.

(a2) 465 Teile Styrol und 200 Teile Acrylnitril wurden in Gegenwart von 2500 Teilen des Polymerisatlatex nach (a1) mit der mittleren Teilchengröße 0,1 bzw. 0,3 bzw. 0,5  $\mu$ , 2 Teilen Kaliumsulfat, 1,33 Teilen Laurylperoxid und 1005 Teilen Wasser unter Rühren bei 60°C polymerisiert. Man erhielt eine 40%ige Dispersion, aus der das Festprodukt durch Zusatz einer 0,5%igen Calciumchloridlösung ausgefällt, mit Wasser gewaschen und getrocknet wurde. 35

#### Beispiel 6 40

##### Herstellung von Copolymerisat (B)

Ein Monomeren-Gemisch aus Styrol und Acrylnitril wurde unter üblichen Bedingungen in Lösung polymerisiert. Das erhaltene Styrol/Acrylnitril-Copolymerisat hatte einen Acrylnitril-Gehalt von 35 Gew.-%, bezogen auf das Copolymerisat, und eine Viskositätszahl von 80 ml/g. 45

#### Beispiel 7

##### Herstellung von Copolymerisat (B) 50

Ein Monomeren-Gemisch aus Styrol und Acrylnitril wurde unter üblichen Bedingungen in Lösung polymerisiert. Das erhaltene Styrol/Acrylnitril-Copolymerisat hatte einen Acrylnitril-Gehalt von 35 Gew.-%, bezogen auf das Copolymerisat, und eine Viskositätszahl von 60 ml/g. 55

#### Beispiel 8

##### Herstellung von Copolymerisat (B)

Ein Monomeren-Gemisch aus Styrol und Acrylnitril wurde unter üblichen Bedingungen in Lösung polymerisiert. Das erhaltene Styrol/Acrylnitril-Copolymerisat hatte einen Acrylnitril-Gehalt von 19 Gew.-%, bezogen auf das Copolymerisat, und eine Viskositätszahl von 90 ml/g. 60

#### Beispiel 9

##### Herstellung von Copolymerisat (B) 65

Ein Monomeren-Gemisch aus Styrol und Acrylnitril wurde unter üblichen Bedingungen in Lösung polymeri-



siert. Das erhaltene Styrol/Acrylnitril-Copolymerisat hatte einen Acrylnitril-Gehalt von 19 Gew.-%, bezogen auf das Copolymerisat, und eine Viskositätszahl von 100 ml/g.

#### Beispiel 10

##### Komponente C

Als Komponente C wurde ein übliches Polycarbonat (PC) verwendet, das eine Viskositätszahl von 61,5 ml/g aufwies, bestimmt im Lösungsmittel Methylenchlorid. Beispielsweise kann Lexan® 116 der General Electric Plastics eingesetzt werden.

#### Vergleichsbeispiel 1

##### PPE/HIPS-Polymerisat

Als Vergleichspolymerisat wurde ein Polyphenylenether/High Impact Polystyrol-Blend verwendet. Es wird beispielsweise unter dem Handelsnamen Noryl® SE1 von General Electric vertrieben.

#### Vergleichsbeispiel 2

##### ABS/PC-Blend

Als Vergleichspolymerisat wurde ein Polymerblend verwendet, das auf einem Polybutadien-Kautschuk basierte, der gepfropft war mit einem Styrol-Acrylnitril-Copolymer. Der Kautschuk lag in einer Styrol-Acrylnitril-Copolymer-Matrix vor. Der Polycarbonatanteil betrug 60 Gew.-%. Beispielsweise kann Bayblend FR 90 von Bayer verwendet werden.

#### Vergleichsbeispiel 3

##### ABS-Polymerisat

Als Vergleichspolymerisat wurde ein Polybutadien-Kautschuk verwendet, der gepfropft war mit einem Styrol-Acrylnitril-Copolymer als Komponente (A), die in einer Styrol-Acrylnitril-Copolymer-Matrix als Komponente (B) vorlag. Der Gehalt an Pfropfkautschuk betrug 29 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht des fertigen Polymerisats.

#### Vergleichsbeispiel 2

##### PVC-Polymerisat

Als weitere Formmasse zu Vergleichszwecken wurde ein in Suspension polymerisiertes Vinylchloridpolymerisat verwendet, das einen k-Wert von 61 aufwies. Der k-Wert wurde dabei bestimmt wie in DIN 53 726 beschrieben.

#### Beispiel 11

Entsprechend den Angaben in der nachstehenden Tabelle 1 werden die angegebenen Mengen der entsprechenden Polymerisate (A), (B) und (C) bzw. der Vergleichsmassen in einem Schneckenextruder bei einer Temperatur von 200°C–230°C gemischt. Aus den dadurch gebildeten Formmassen wurden nach den in DIN-Norm 16 777 angegebenen Bedingungen Probekörper hergestellt. Alle Probekörper waren dabei mit 2,0 Gew.-% TiO<sub>2</sub> eingefärbt. An den in der nachstehenden Tabelle angegebenen Formmassen wurde die UV-Vergilbung untersucht, visuell beurteilt nach Bestrahlen mit im Xenotest 450 hinter Fensterglas für eine Zeit von 1000 Stunden.

Das E-Modul wurde nach DIN 53 457 bestimmt.

Der VST/B (Vicat-Temperatur) wurde nach ISO 306 bestimmt.

Die Izod-Kerbschlagzähigkeit wurde bei 23°C gemäß ISO 180/1A bestimmt.

Zudem wurde das Brandverhalten nach UL 94 eingestuft bei Stärken von 1,6 mm und 0,8 mm. Die Einstufung V1 bedeutet dabei eine Brennzeit von maximal 30 s, Gesamtbrennzeit von maximal 250 s, kein brennendes Abtropfen, die Einstufung VO eine Brennzeit von maximal 10 s, Gesamtbrennzeit von maximal 50 s, kein brennendes Abtropfen.

Die Ergebnisse sind in der nachstehenden Tabelle zusammengefaßt.



Tabelle 1

Formmasse	Komp. aus Bsp.	Te	UV-Vergilb- ung (Glas visuell beur.)	Wärmevergilb- ung (visuell beur.)	E-Modul DIN 53 457 MPa	VST/B ISO 306 °C	Izot- Kerbschl- Zählg. bei 23°C ISO 180/1A kJ/m <sup>2</sup> 1,6 mm Einstufung	Brandver- halten nach UL 94 bei Stärken von 0,8 mm Einstufung
Vergl. I	Vergl. 1		deutlich vergilbt	deutlich vergilbt	2500	130	15	V1 -
Vergl. II	Vergl. 2		stark vergilbt	stark vergilbt	2600	90	50	V0 -
Vergl. III	Vergl. 3		stark vergilbt	stark vergilbt	3000	97	11	V0 -
I	A:1 A:3 B:6 C:10	6 6 12 76	nicht vergilbt	nicht vergilbt	2500	131	50	V0 V0
II	A:1 A:3 B:8 B:9 C:10	4 4 8 8 76	nicht vergilbt	nicht vergilbt	2600	89	25	V0

Aus den in der Tabelle angegebenen Ergebnissen geht hervor, daß die erfindungsgemäßen Formmassen sowohl bei der UV-Vergilbung als auch bei der Wärmevergilbung wesentlich widerstandsfähiger sind als die Vergleichsformmassen. Bei gleichen E-Modul und VST-Wert sowie ähnlicher Kerbschlagzähigkeit wurde eine bessere Widerstandsfähigkeit gegenüber Brand festgestellt.

Dies zeigt, daß die erfindungsgemäßen Gehäuse von Kleintransformatoren enthaltenen Elektrogeräten eine

hohe Farbstabilität und Alterungsbeständigkeit zeigen und die Brandschutzvorschrift nach UL 94 erfüllen. Zudem weisen sie nicht die Nachteile der bekannten Gehäuse auf.

# Patentansprüche

1. Verwendung einer von ABS verschiedenen thermoplastischen Formmasse, enthaltend, bezogen auf die Summe der Mengen der Komponenten A, B, C und ggf. D, die insgesamt 100 Gew.-% ergibt,
  - a : 1—98 Gew.-%, vorzugsweise 1—20 Gew.-%, insbesondere 1—15 Gew.-%, eines teilchenförmigen Emulsionspolymerisats mit einer Glasübergangstemperatur unterhalb von 0° C und einer mittleren Teilchengröße von 50—1000 nm, vorzugsweise 50—500 nm als Komponente A,
  - b : 1—98 Gew.-%, vorzugsweise 3—30 Gew.-%, insbesondere 5—25 Gew.-%, mindestens eines amorphen oder teilkristallinen Polymerisats als Komponente B,
  - c : 1—98 Gew.-%, vorzugsweise 50—95 Gew.-%, insbesondere 60—90 Gew.-%. Polycarbonate als Komponente C, und
  - d : 0—50 Gew.-% faser- oder teilchenförmige Füllstoffe oder deren Gemische als Komponente D
 zur Herstellung von Gehäusen von Kleintransformatoren enthaltenden Elektrogeräten.
2. Verwendung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei der Komponente A um ein Pfcopolymerisat handelt aus
  - a1 : 1—99 Gew.-%, vorzugsweise 55—80 Gew.-%, insbesondere 55—65 Gew.-%, einer teilchenförmigen Pfcopfundlage A1 mit einer Glasübergangstemperatur unterhalb von 0° C,
  - a2 : 1—99 Gew.-%, vorzugsweise 20—45 Gew.-%, insbesondere 35—45 Gew.-%, einer Pfcopfundlage A2 aus den Monomeren, bezogen auf A2,
  - a21 : 40—100 Gew.-%, vorzugsweise 65—85 Gew.-%, Einheiten eines vinylaromatischen Monomeren, vorzugsweise des Styrols, eines substituierten Styrols oder eines (Meth)acrylsäureesters oder deren Gemische, insbesondere des Styrols und/oder  $\alpha$ -Methylstyrols als Komponente A21 und
  - a22 : bis 60 Gew.-%, vorzugsweise 15—35 Gew.-%, Einheiten eines ethylenisch ungesättigten Monomeren, vorzugsweise des Acrylnitrils oder Methacrylnitrils, insbesondere des Acrylnitrils als Komponente A22, wobei die Pfcopfundlage A2 aus mindestens einer Pfcopfhülle besteht und das Pfcopolymerisat A eine mittlere Teilchengröße von 50—1000 nm, vorzugsweise 50—500 nm hat.
3. Verwendung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei der Komponente B um ein Copolymerisat handelt aus
  - b1 : 40—100 Gew.-%, vorzugsweise 60—70 Gew.-%, Einheiten eines vinylaromatischen Monomeren, vorzugsweise des Styrols, eines substituierten Styrols oder eines (Meth)acrylsäureesters oder deren Gemische, insbesondere des Styrols und/oder  $\alpha$ -Methylstyrols als Komponente B1,
  - b2 : bis 60 Gew.-%, vorzugsweise 30—40 Gew.-%, Einheiten eines ethylenisch ungesättigten Monomeren, vorzugsweise des Acrylnitrils oder Methacrylnitrils, insbesondere des Acrylnitrils als Komponente B2.
4. Verwendung nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Formmasse als teilchenförmiges Mikroemulsionspolymerisat A einen Acrylat-, EP-, EPDM- oder Siliconkautschuk enthält.
5. Verwendung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Formmasse als teilchenförmige Pfcopfundlage A1 einen Acrylat-, EP-, EPDM- oder Siliconkautschuk enthält.
6. Verwendung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Komponente A1 besteht aus den Monomeren
  - a11 : 80—99,99 Gew.-%, vorzugsweise 95—99,9 Gew.-%, eines C<sub>1</sub>—8-Alkylesters der Acrylsäure, vorzugsweise n-Butylacrylat und/oder Ethylhexylacrylat als Komponente A11,
  - a12 : 0,01—20 Gew.-%, vorzugsweise 0,1—5,0 Gew.-%, mindestens eines polyfunktionellen vernetzenden Monomeren, vorzugsweise Diallylphthalat und/oder DCPA als Komponente A12.
7. Verwendung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilchengrößenverteilung der Komponente A bimodal ist, wobei 60—90 Gew.-% eine mittlere Teilchengröße von 50—200 nm und 10—40 Gew.-% eine mittlere Teilchengröße von 50—400 nm aufweisen, bezogen auf das Gesamtgewicht der Komponente A.
8. Verwendung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Gehäuse im wesentlichen nur einen oder mehrere Kleintransformatoren enthalten.
9. Verwendung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei den Elektrogeräten um Netzteile oder Ladegeräte für Akkumulatoren handelt.
10. Gehäuse von Kleintransformatoren enthaltenden Elektrogeräten aus einer thermoplastischen Formmasse, wie sie in einem der Verwendungsansprüche 1 bis 7 definiert ist.
11. Netzteil, im wesentlichen bestehend aus einem oder mehreren Kleintransformatoren und einem Gehäuse aus einer thermoplastischen Formmasse, wie sie in einem der Verwendungsansprüche definiert ist.